

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000115182
PUBLICATION DATE : 21-04-00

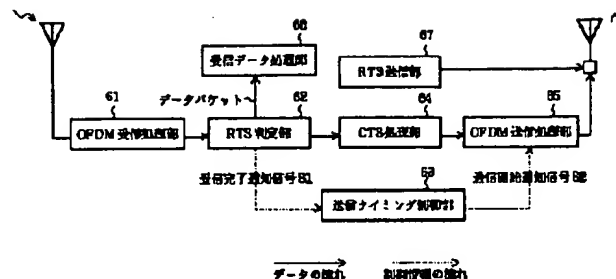
APPLICATION DATE : 02-10-98
APPLICATION NUMBER : 10281162

APPLICANT : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>;

INVENTOR : MORIKURA MASAHIRO;

INT.CL. : H04L 12/28 H04J 11/00 H04L 12/56

TITLE : RADIO PACKET COMMUNICATION
SYSTEM



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To evade packet collision by transmitting and receiving a transmission request and a transmission line opening request by orthogonal frequency division multiplex by a radio station for transmitting the transmission request prior to communication, receiving it and transmitting the transmission opening request corresponding to the destination address.

SOLUTION: An OFDM reception processing part 61 receives the signals of the orthogonal frequency division multiplex(OFDM). An RTS judgement part 62 analyzes a received transmission request packet (RTS), recognizes the destination address, a transmission origin address and a channel using period, etc., and transfers them to a CTS processing part 64. The CTS processing part 64 generates a transmission line opening request packet (CTS) corresponding to RTS and sends it to an OFDM transmission processing part 65. A transmission timing control part 63 instructs transmission start while shifting a predetermined transmission timing. Since the radio station other than a destination radio station also simultaneously transmits CTS corresponding to RTS, even a hidden terminal recognizes CTS.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

ms Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-115182

(P2000-115182A)

(43)公開日 平成12年4月21日(2000.4.21)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード(参考)	
H04L 12/28		H04L 11/00	310B	5K022
H04J 11/00		H04J 11/00	Z	5K030
H04L 12/56		H04L 11/20	102A	5K033

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-281162

(22)出願日 平成10年10月2日(1998.10.2)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 飯塚 正孝

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 高梨 斉

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 100078237

弁理士 井出 直孝 (外1名)

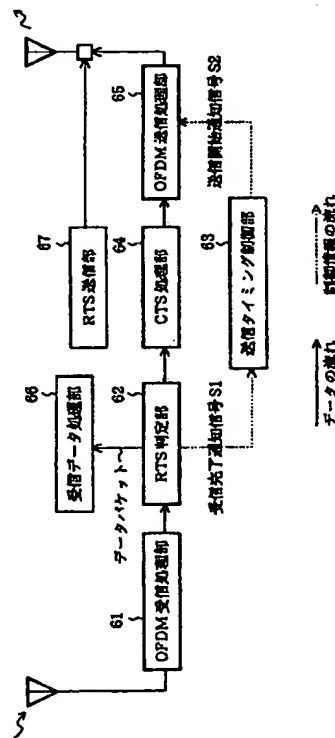
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線パケット通信方式

(57)【要約】

【課題】 相互に通信が困難な隠れ端末相互間にてCTSを受信する。

【解決手段】 RTSを受信した複数の無線局は同一データからなるCTSをOFDMにより同時に送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信に先立って宛先アドレスを含む送信リクエストパケット(RTS)を送信する手段と、受信した送信リクエストパケットの宛先アドレスにしたがって伝送路開放要求パケット(CTS)を送信する手段とを含む複数の無線局が配置された無線パケット通信方式において、

前記複数の無線局は、送信リクエストパケットおよび伝送路開放要求パケットを直交周波数分割多重(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)により送受信する手段を含むことを特徴とする無線パケット通信方式。

【請求項2】 前記複数の無線局は、伝送路開放要求パケットを送信するタイミングを同期させる同期手段を含む請求項1記載の無線パケット通信方式。

【請求項3】 前記同期手段は、送信リクエストパケットを受信したタイミングを基準として同期させる手段を含む請求項2記載の無線パケット通信方式。

【請求項4】 前記複数の無線局は、前記伝送路開放要求パケットの送受信につづく無線データパケットの送受信を前記同期手段の同期タイミングにしたがって同期させる手段を含む請求項3記載の無線パケット通信方式。

【請求項5】 一つの無線局が送信リクエストパケットを送信し、この送信リクエストパケットを受信した一以上の無線局がその送信リクエストパケットに含まれる宛先アドレスにしたがって伝送路開放要求パケットを送信し、この伝送路開放要求パケットを受信した前記一つの無線局が無線データパケットを送信する無線通信方法において、

前記送信リクエストパケットおよび前記伝送路開放要求パケットを直交周波数分割多重(OFDM)により送信するとともに、その伝送路開放要求パケットを送信するタイミングおよび前記無線データパケットを送信するタイミングを前記送信リクエストパケットを受信したタイミングを基準に同期させることを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複数の無線局間での無線パケット通信に利用する。本発明は通信に先立って送信リクエストパケット(以下、RTS)、伝送路開放要求パケット(以下、CTS)の送受信を行う無線通信に利用する。本発明は直交周波数分割多重(以下、OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)の応用技術に関する。

【0002】

【従来の技術】各々の無線局が、無線パケット送信に先立って無線チャネルをキャリアセンスし、チャネルの使用(チャネルビジー)を確認した場合は無線パケットの送信を控え、チャネルの未使用(チャネルアイドル)

を確認した後、無線パケットを送信する無線アクセス方法を一般にCSMA(Carrier Sense Multiple Access)と呼び、無線パケット通信方式で用いられる。

【0003】ここで、二つの無線局が互いに電波の届かないほど距離を隔て存在するとき、あるいは、二局間に電波を遮断する障害物が存在するときなど、一方の無線局の送信信号を直接受信できない状況がある。このような二つの無線局を互いに隠れ端末と呼ぶ。

【0004】隠れ端末に相当する無線局間では、キャリアセンスが有効に機能しないため、一方が無線パケット送信中に他方が無線パケットの送信を開始してしまい、両局の中間位置に存在する無線局での受信時に無線パケット衝突が生じ、正常受信できなくなる問題がある。

【0005】これを解決するために、無線パケット送信前にRTS、CTSのパケット送受信を用いる方法がある。以下では、CSMAを採用し、隠れ端末対策にRTS、CTSを用いる米国の無線LAN標準規格、IEEE 802.11標準(wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications IEEE Std 802.11, Nov. 1997.)を例に従来技術を説明する。

【0006】従来例を図4ないし図6を参照して説明する。図4はRTSおよびCTSのフォーマットを示す図である。図5は無線パケット通信方式の全体構成を示す概念図である。図6は従来のパケット送受信手順を示すタイムチャートである。図4における各構成フィールドに示される情報の意味は、パケットタイプでRTS、CTSのパケットを区別し、宛先アドレスと、RTSについては送信元アドレスを併せて付加し、チャネル使用期間フィールドへは、以降送信される無線データパケットによる無線チャネル使用期間を示し、最後に個々のパケットのビット誤りチェックを可能とする演算結果を付加する。

【0007】なお、図4のパケットフォーマットにおいて、変復調方式等に依存する各無線パケットに共通に付加されるフィールドについては省略されている。図5では6局の無線局(21~26)が存在する場合を仮定している。この中で、無線局21は無線局22および24と直接通信でき、無線局22は無線局21および23と直接通信でき、無線局23は無線局22および24と直接通信でき、無線局24は無線局21、23および25と直接通信でき、無線局25は無線局24および26と直接通信でき、その他の無線局の組み合わせは互いに隠れ端末になっているとする。

【0008】今、図6に示すように、無線局21が無線局22へ無線データパケット1を転送しようとするとき、キャリアセンスによりチャネルアイドルを確認した無線局21は、宛先アドレスが無線局22のRTSを送信する。このRTSを受信した無線局24では、チャネル使用期間フィールドに示された期間は無線チャネルが使用されるとみなしてアクセスを禁止する。

【0009】一方、RTSを受信した無線局22は、自
分宛であることから直ちに宛先アドレスが無線局21の
CTSを送信する。このCTSを受信した無線局23で
は、チャンネル使用期間フィールドに示された期間は無線
チャンネルが使用されるとみなしてアクセスを禁止する。

【0010】一方、CTSを受信した無線局21は、R
TS、CTSの送受信手続きが完了したことを認識し、
直ちにデータパケット1の送信を開始する。その後、無
線局23が無線局22へ無線データパケット2を転送し
ようとする場合には、アクセス禁止期間経過後キャリア
センスし、チャンネルアイドルの場合に図6のように送信
する。さらに、無線局26が無線局25へ無線データパ
ケット3を転送しようとする場合は、上述の全てのデー
タパケット2は無線局26のキャリアセンスによって検
出されないため、任意の時刻にデータパケット3を送信
することができる。

【0011】以上説明したように、RTS、CTSを使
用して隠れ端末対策が実現される。なお、IEEE 80
2.11標準では、RTS受信からCTS送信までの時間
およびCTS受信からデータパケット送信までの時間
は、Short Inter Frame Space (SIFS)として、シ
ステムに共通の値となるように定義されている。さら
に、SIFS間隔で無線パケットを送信するときは、キ
ャリアセンスを必要としない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例では、RT
S、CTSの送信処理は、無線データパケットを送受信
する二局間のみで行われていた。これにより生じる問題
点を図7を参照して説明する。図7は従来例の問題点を
説明するための図である。図7は図6に示した無線局の
条件と等しいとする。

【0013】今、無線局22の送信したCTSパケット
が、無線局21には正常受信されたが無線局23では伝
送誤りなどによって正常に受信されなかったとき、無線
局21は図6で説明したとおりデータパケット1の送信
を開始する。ここで無線局23が無線局22へ無線デー
タパケット2を転送しようとする、無線局23ではア
クセスを禁止していないので、直ちにキャリアセンスを
行い、チャンネルアイドルを認識し、データパケット2の
送信を開始する。よって、データパケット1および2は
パケット衝突し、無線局22では両データとも正常に受
信できなくなる問題がある。

【0014】また、無線局25が無線局24へ無線デー
タパケット4を転送しようとする場合には、無線局25
はキャリアセンスを行い、チャンネルアイドルを認識し、
直ちにデータパケット4の送信を開始する。結局、デー
タパケット4はデータパケット1および2とパケット衝
突し、無線局24では正常に受信することはできない。
さらに、図6においては送信できた無線局26から無線
局25宛の無線データパケット3は、無線局26のキャ

リアセンスの結果がデータパケット4のためにチャンネル
ビジーとなるため、送信できなくなる。

【0015】このように、不要な無線パケット衝突が発
生するばかりでなく、有効な無線パケット送信まで行え
なくなり、パケット転送遅延の増加とチャンネル利用効率
が劣化する問題がある。

【0016】本発明は、このような背景に行われたもの
であって、隠れ端末でもRTSまたはCTSを受信する
ことができる無線パケット通信方式を提供することを目
的とする。本発明は、無線パケット衝突を回避すること
ができる無線パケット通信方式を提供することを目的と
する。本発明は、転送遅延を改善することができる無線
パケット通信方式を提供することを目的とする。本発明
は、チャンネル利用効率を改善することができる無線パ
ケット通信方式を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の無線局
が無線パケット通信するシステムで、発信無線局から宛
先無線局へ無線データパケットを送信する際、発信無線
局は宛先無線局宛にRTSを送信し、このRTSを受
信した宛先無線局は発信無線局宛にCTSを送信し、こ
のCTSを受信した発信無線局は宛先無線局宛に前記無
線データパケットを送信する無線パケットアクセスの隠
れ端末対策として、全ての送信信号は同じ信号を送信す
る複数の無線局の送信タイミングがわずかにずれても相
互干渉となる可能性が小さいOFDMにより送信され、
無線データパケットを宛先無線局に対して送信しようと
する発信無線局は、RTSを送信し、このRTSを受信
したすべての無線局は、受信タイミングから予め定めら
れた時間だけずらしたタイミング、すなわち同期して
(同時に)前記発信無線局宛にCTSを送信し、このC
TSを受信した前記発信無線局は、受信タイミングから
予め定められた時間だけずらしたタイミングで、前記無
線データパケットを宛先無線局宛に送信することの特徴
とする無線パケット通信方式である。

【0018】このように、本発明は、複数の無線局が同
一データからなるCTSを同時に送信することを可能と
することで、無線パケット通信における信頼性の高い隠
れ端末対策が提供できるようにしたことを主要な特徴と
する。

【0019】すなわち、OFDMを用い、かつ無線局間
の同期を受信タイミングから予め定められた時間だけず
らしたタイミングによって確立し、同時に全く同じ信号
を複数の無線局から送信しても互いに干渉とならないよ
うにすることができ、CTSを複数無線局から送信可能
となる。

【0020】よって、CTSパケットの信頼性が向上す
るとともに、CTSパケットの影響を及ぼす領域を広く
することができ、隠れ端末による無線パケット衝突確率
を抑制することができるようになる。

【0021】すなわち、本発明の第一の観点は無線パケット通信方式であって、通信に先立って宛先アドレスを含むRTSを送信する手段と、受信したRTSの宛先アドレスにしたがってCTSを送信する手段とを含む複数の無線局が配置された無線パケット通信方式である。

【0022】ここで、本発明の特徴とするところは、前記複数の無線局は、RTSおよびCTSを同じ信号を送信する複数の無線局の送信タイミングがわずかにずれても相互干渉となる可能性が小さいOFDMにより送受信する手段を含むところにある。

【0023】前記複数の無線局は、CTSを送信するタイミングを同期させる同期手段を含むことが望ましい。また、前記同期手段は、RTSを受信したタイミングを基準として同期させる手段を含むことが望ましい。

【0024】さらに、前記複数の無線局は、前記伝送路開放要求パケットの送受信につづく無線データパケットの送受信を前記同期手段の同期タイミングにしたがって同期させる手段を含むことが望ましい。

【0025】本発明の第二の観点は無線通信方法であって、一つの無線局がRTSを送信し、このRTSを受信した一以上の無線局がそのRTSに含まれる宛先アドレスにしたがってCTSを送信し、このCTSを受信した前記一つの無線局が無線データパケットを送信する無線通信方法である。

【0026】ここで、本発明の特徴とするところは、RTSおよびCTSをOFDMにより送信するとともに、そのCTSを送信するタイミングおよび前記無線データパケットを送信するタイミングを前記RTSを受信したタイミングを基準に同期させるところにある。

【0027】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を図1および図2を参照して説明する。図1は本発明実施例の無線局の要部ブロック構成図である。図2はOFDMを説明するための図である。

【0028】本発明は無線パケット通信方式であって、図1に示すように、通信に先立って宛先アドレスを含むRTSを送信する手段であるRTS送信部67と、受信したRTSの宛先アドレスにしたがってCTSを送信する手段であるCTS処理部64とを含む複数の無線局21～26が図5に示すように配置された無線パケット通信方式である。

【0029】ここで、本発明の特徴とするところは、複数の無線局21～26は、RTSおよびCTSをOFDMにより送受信する手段であるOFDM受信処理部61およびOFDM送信処理部65を含むところにある。

【0030】複数の無線局21～26は、CTSを送信するタイミングを同期させる同期手段である送信タイミング制御部63を含む。この送信タイミング制御部63は、RTSを受信したタイミングを基準として同期させる。さらに、複数の無線局21～26は、CTSの送受

信につづく無線データパケットの送受信を送信タイミング制御部63の同期タイミングにしたがって同期させる。

【0031】OFDMを用いると、図2のように送るべきデータが複数のOFDMシンボルに分けられて送られる。このとき、各シンボルにはガードインターバル(図中ではG. I.)が付加されて無線局Aと無線局Bのタイミングがこの範囲内でずれても干渉としないという特性がOFDMにはある。送るべきデータが一つのOFDMシンボルであっても同じである。ただし、送信する信号は全く同じでなければならない(Yiyan Wu and William Y. Zou, "Orthogonal Frequency Division Multiplexing: A Multi-Carrier Modulation Scheme," IEEE Trans. Consum. Electron., Vol. 41, No. 3, pp. 392-399, Aug. 1995.)

【0032】本発明において同時送信される無線パケットは、CTSである。CTSでは、データ情報は特にない。無線パケットの周波数同期や信号の情報を送るヘッダは同じCTSであるので同一にできる。

【0033】また、通常宛先アドレス、発信元アドレスもCTSのヘッダに含まれるが、図4で示したように宛先アドレスはRTSを送信した無線局であるので同一にでき、発信元アドレスはCTSの場合は必要としない。結果として送信されるCTS内のデータ全てを全く同一のものにできる。このように、RTSを受信した複数の無線局において、無線局間で送信タイミングの同期をとり同時にCTSを送信することで、OFDMの特性によりその複数の無線局からの送信パケットが互いに干渉とならず、他の無線局で正常に受信できることにより、無線パケット通信における隠れ端末対策を実施する。

【0034】本発明で使用するRTS、CTSは、図4で示した従来のフォーマットをそのまま適用することができる。本発明の特徴である複数の無線局のCTSの同時送信を可能とするためには、前述したOFDMの特性を活かすために、各無線局から送信されるCTS内のデータを全て同一にしなければならない。

【0035】すなわち、図4で示すCTSを構成する各フィールドの情報は、送信する無線局に依存するものではなく、全て同一データとなるので、OFDMの特性を活かした同時送信が可能となることがわかる。

【0036】

【実施例】本発明実施例を図1および図3を参照して説明する。図3は本発明実施例のパケット送受信手順を示すタイムチャートである。図1に示すように、OFDM受信処理部61は、OFDMにより送信されるCTSなどの信号を受信する。RTS判定部62は、受信したRTSを解析し、宛先アドレス、送信元アドレス、チャネル使用期間を認識する。RTSはCTS処理部64に転送され、ここで、この転送されたRTSに対応するCTSを生成する。送信タイミング制御部63は、RTS判

定部62からのRTSの受信完了通知信号S1を受けてCTSの送信タイミングを送信開始通知信号S2としてOFDM送信処理部65に指示する。RTS送信部67は自局のRTSを生成する。受信データ処理部66は、通信開始後のデータパケットを処理する。

【0037】図3に、本発明を適用した場合のRTS、CTSを用いた無線パケット通信について示す。ここで条件は、図6および図7に示したものと等しい。

【0038】いま、無線局21が無線局22へ無線データパケット1を転送しようとするとき、キャリアセンスによりチャネルアイドルを確認した無線局21は、宛先アドレスが無線局22に指定したRTSを送信する。

【0039】このRTSを受信した無線局24では、チャネル使用期間フィールドに示された期間は無線チャネルが使用されるとみなし、アクセスを禁止する。さらに宛先アドレスを無線局21に指定したCTSをRTSの受信タイミングから予め定められた時間だけずらした送信タイミングで送信する。

【0040】一方、RTSを受信した無線局22も同様に、宛先アドレスを無線局21に指定したCTSをRTSの受信タイミングから予め定められた時間だけずらした送信タイミングで送信する。この送信タイミングをシステムで予め決めておくことで、複数無線局によるCTSの同時送信が可能となる。この受信から送信までの時間ではキャリアセンスをする必要はなく、予め定められた送信タイミングのみタイマで管理していればよい。

【0041】ただし、複数無線局間で距離差による電波の伝搬遅延や上記タイマの誤差による送信タイミングのずれが生じる可能性がある。しかし、このずれは、先に図2にて説明したOFDMシンボルの間に付加されるガードインターバルによって吸収されるので、予想されるずれに対してガードインターバルの長さを定めることにより、この問題は解消される。

【0042】図7で説明した場合と同様に、無線局22の送信したCTSが、無線局21には正常受信されたが無線局23では伝送誤りなどによって正常に受信されなかった場合を考える。本発明では、無線局24からもCTSが送信されているため、無線局23はこれを正常に受信することが可能となる。もちろん、両CTSとも伝送誤りを生じる可能性は残るが、本発明では、無線局23へ到来するCTS数が3以上になる可能性もあり、従来例における無線局23のCTS受信不能確率を改善することが可能である。

【0043】また一方で、複数のCTSが伝送誤りを起こすことなく無線局23へ到来したとしても、OFDMの特性により互いに干渉することなく正常に受信できる。よって、CTSを受信した無線局23では、チャネル使用期間フィールドに示された期間は無線チャネルが使用されるとみなしてアクセスを禁止し、無線データパケット2の送信を禁止期間終了まで控える。同様に無線

局25は、無線局24より送信されたCTSを受信し、チャネル使用期間フィールドに示された期間は無線チャネルが使用されると見なし、アクセスを禁止する。これにより、無線局26は無線データパケット3を無線局25へ送信することが可能となる。

【0044】以上説明したように本発明を適用することで、データパケット1、2および3とも無線パケット衝突を発生させることなく、各無線局によって受信され、データパケットの転送遅延を抑制することが可能となる。また、本発明の効果で無線チャネルの利用効率も改善できることがわかる。

【0045】続いて受信タイミングから予め定められた時間だけずらしたCTSの送信タイミングの設定例について説明する。図6、図7および図3に示されるとおり、送信タイミングは短いほどチャネル使用率を向上する上で望ましい。また、送信タイミングが長くなると、他の無線局によって割り込まれて無線チャネルを使用される可能性が高くなり、仮に割り込まれた場合には、RTS、CTSによる隠れ端末対策の実施を不可能とさせる。

【0046】従来の技術で説明したように、無線LANシステムの標準規格であるIEEE802.11では、この送信タイミングをSIFSとして定め、以上の点を考慮した上でシステム共通の時間として定義されている。基本的には無線局の送受信機の処理能力で規定され、無線パケット受信から送信を開始できるまでの処理に要する最少の時間間隔となっており、チャネル使用効率を最大にするとともに、他の無線局の割り込みを排除できる。

【0047】本発明で定める受信タイミングから予め定められた時間だけずらした送信タイミングは、この全無線局に共通のSIFSを使用することが可能である。

【0048】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、隠れ端末でもRTSまたはCTSを受信することができる。これにより、無線パケット衝突を回避することができる。転送遅延を改善することができる。チャネル利用効率を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の無線局の要部ブロック構成図。

【図2】OFDMを説明するための図。

【図3】本発明実施例のパケット送受信手順を示すタイムチャート。

【図4】RTSおよびCTSのフォーマットを示す図。

【図5】無線パケット通信装置の全体構成を示す概念図。

【図6】従来のパケット送受信手順を示すタイムチャート。

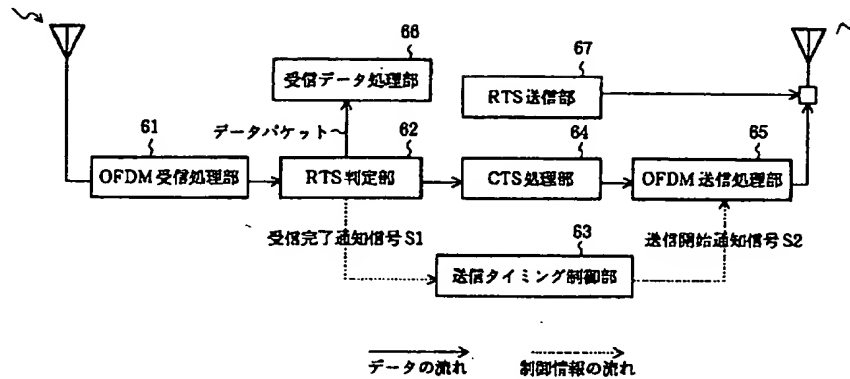
【図7】従来例の問題点を説明するための図。

【符号の説明】

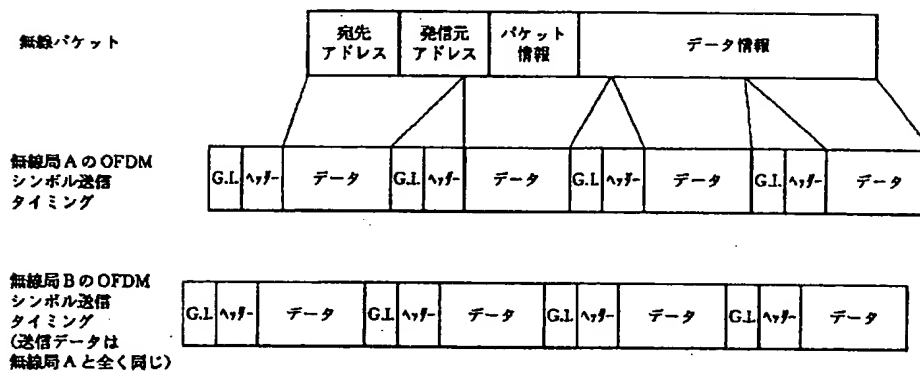
1~4 データパケット
 21~26 無線局
 61 OFDM受信処理部
 62 RTS判定部
 63 送信タイミング制御部

64 CTS処理部
 65 OFDM送信処理部
 66 受信データ処理部
 67 RTS送信部

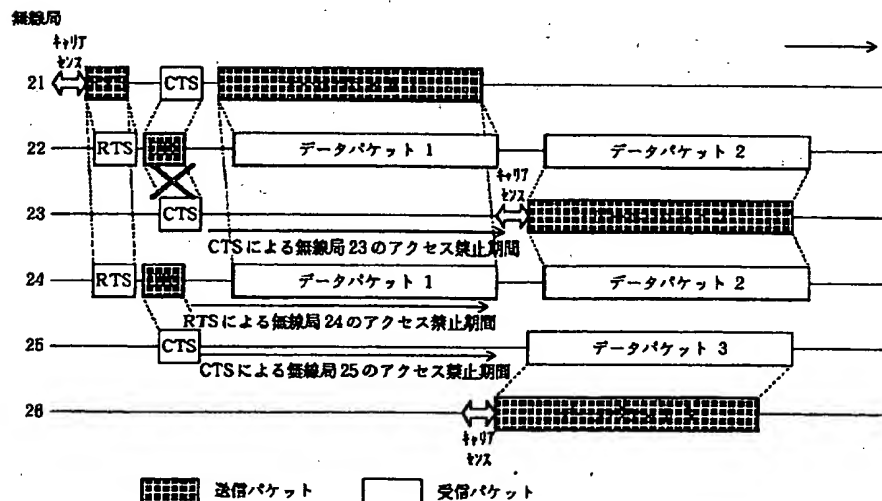
【図1】



【図2】



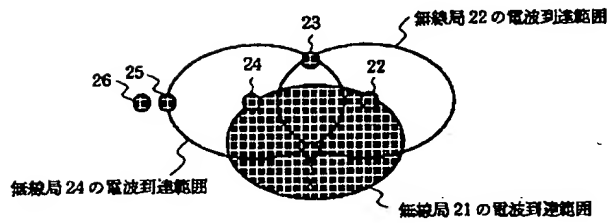
【図3】



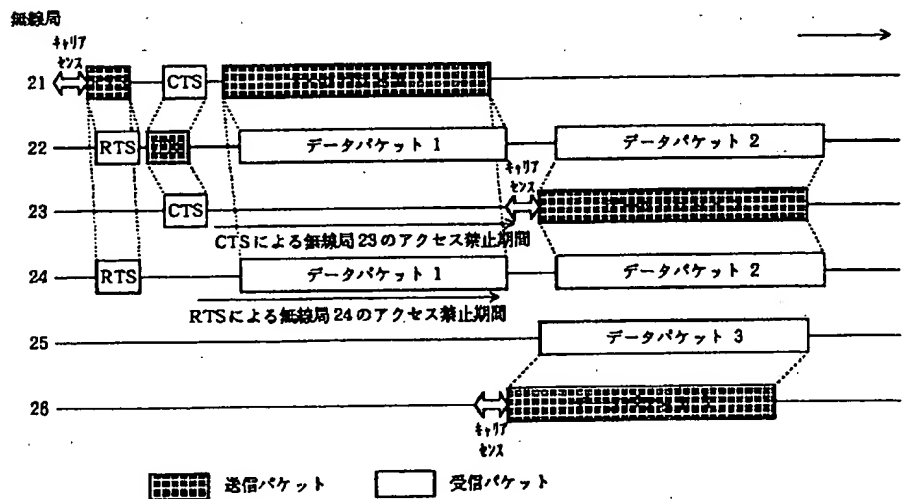
【図4】

RTS	パケットタイプ (RTS)	宛先アドレス	送信元アドレス	チャネル使用期間	誤りチェック
CTS	パケットタイプ (CTS)	宛先アドレス	チャネル使用期間	誤りチェック	

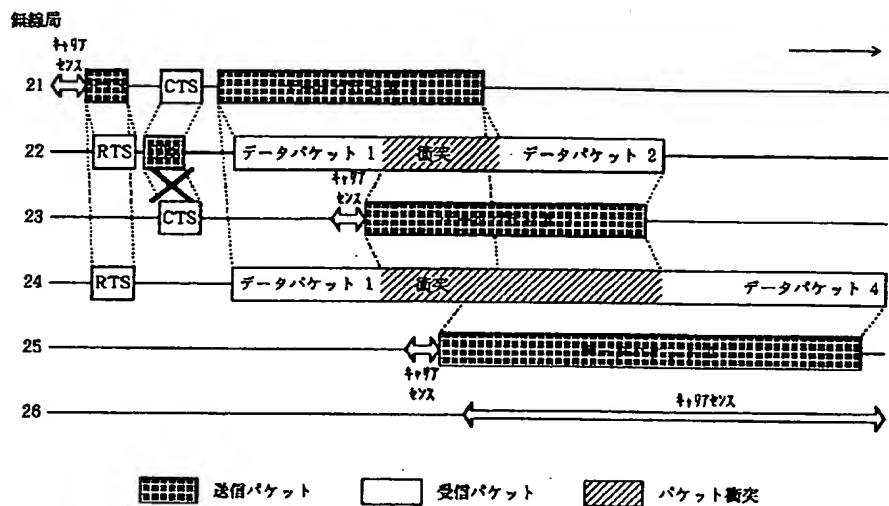
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 守倉 正博

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD42

5K030 GA02 GA08 JL01 KA21 LA17

5K033 AA01 CC01 DA17 DB11